

## オブジェクト指向分散環境 OZ++ のクラス配送機構

1H-4

西岡 利博\*

中村 章人

籠 浩昭\*

三菱総合研究所

電子技術総合研究所

三菱総合研究所

鈴木 敬行\*

塚本 享治

シャープビジネスコンピュータソフトウェア

電子技術総合研究所

\* 情報処理振興事業協会「開放型基盤ソフトウェア研究開発評価事業」 研究員

## 1 はじめに

インターネット上でソフトウェアを共有する手段として、主に FTP が用いられている。しかし、FTP 自身は単なるファイル転送プロトコルなので、ソフトウェアのバージョン管理やインストールは利用者の責任である。これまでに、多くのソフトウェアで、パッチ管理、他のソフトウェアとのバージョンの整合、インストール方法などで問題が生じている。

オブジェクト指向分散環境 OZ++[1] は、広域ネットワーク上で通信し合うオブジェクトに基づく分散環境である。ネットワークを流れるメッセージの中にもオブジェクトを含めることができ、かつ、そのようなオブジェクトのクラスも、ネットワークを通じて自動的に供給される点が特徴がある。OZ++ は、クラスを単位とした、広域ネットワーク上でソフトウェアの共有を進めるための枠組として設計されている[2]。本稿では、OZ++ のクラス管理機構の概要と、特に配送機構の設計について述べ、その利点を明らかにする。

## 2 OZ++ のクラス管理機構の概要

OZ++ プログラムは、コンパイラによってマシンコードにコンパイルされ、エグゼキュータと呼ばれる実行機構によって実行される。エグゼキュータは、オブジェクトのマシンコードや、メモリレイアウトの情報を必要とするので、これらをネットワークを通じて供給する必要がある。これらの情報はクラスと呼ばれる。各エグゼキュータ上にはクラスオブジェクトと呼ばれるオブジェクトが用意され、一般に複数のクラスを管理している。クラスには、全世界でユニークなクラス ID が付与されている。

OZ++ では、実装は異なるがインタフェースや振舞いが等しいクラスを、同じクラスの異なるバージョンとして扱える[3]。クラスが要求されると、その時点での

A Class Distribution Mechanism of OZ++: an Object-oriented Distributed Systems Environment

Toshihiro Nishioka\* (Mitsubishi Research Institute, Inc.),

Akihito Nakamura (Electrotechnical Laboratory),

Hiroaki Kago\* (Mitsubishi Research Institute, Inc.),

Takayuki Suzuki\* (Sharp Business Computer Software Co., Ltd.),

Michiharu Tsukamoto (Electrotechnical Laboratory);

\*: A Research Fellow of Open Fundamental Software Technology Project in Information-technology Promotion Agency, Japan

デフォルトのバージョンが供給される<sup>1</sup>。この機能のため、パッチの発行や再インストールなどをせずとも、ソフトウェアの最新のバージョンを利用できる。

## 3 OZ++ のクラス配送機構

クラスの配送とは、必要なクラスがそのエグゼキュータ上のクラスオブジェクトにないときに、そのエグゼキュータからの要求に基づいて、他のクラスオブジェクトからそのクラスオブジェクトに、そのクラスの利用に必要なオブジェクトやファイルを送ることである。

OZ++ の通信機構は、ネットワークをサイトと呼ばれる単位に分割して管理しており、サイト内に一斉同報する機能がある。エグゼキュータからのクラス要求はサイト内に一斉同報され、そのクラスを管理しているクラスオブジェクトがサイト内にあれば、そこから要求元のエグゼキュータ上のクラスオブジェクトに配送される(図1)。

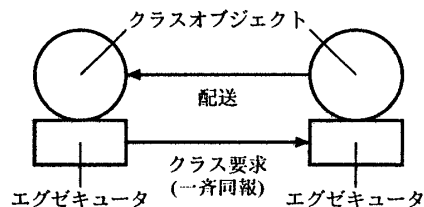


図1: サイト内からのクラス配送

サイト内にはクラスリクエストエージェントと呼ばれるオブジェクトがあり、サイト内にはないクラスに対するクラス要求を受けると、サイト外のクラスオブジェクトを検索し、要求を転送する(図2)。

## 3.1 サイト外のクラスの検索

クラスリクエストエージェントには、あらかじめサイト外のクラスオブジェクトの検索方針を設定しておく。これは、サイト外のクラスオブジェクトをいくつか、検索順に並べることで行う。クラスリクエストエージェントは、要求されたクラスがないかどうか、これらのクラスオブジェクトを順に検索する。

それでも見つからないなら、そのクラスを作成したサイトに対してクラス要求を委譲する。クラス ID には、

<sup>1</sup>バージョンを指定した要求もできる。

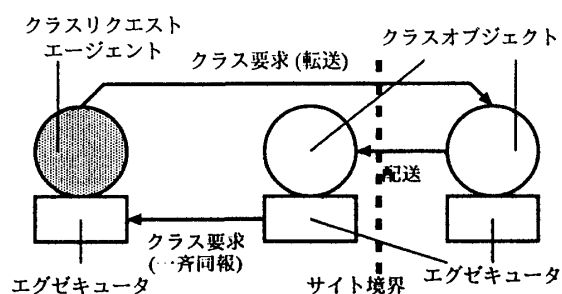


図 2: サイト外からのクラス配送

それを作成したサイトのサイト ID が含まれているので、そのサイトの通信機構に、クラス要求のサイト内一斉同報を依頼する。それでも見つからないなら、そのクラスはロードできず、例外事象となる。

その他、独自の検索方針を持たないサイトのために、検索方針を設定する代わりに、検索そのものを他のサイトのクラスリクエストエージェントに委譲することもできる。

### 3.2 コピー管理

あるクラスが、広域ネットワーク中のある一箇所にしかないとする、そのクラスが広く利用されるにしたがって、可用性や応答時間の問題が大きくなる。このため、クラスは一般に複数のクラスオブジェクトで管理される。最初に作られたクラスをオリジナルと言い、その他はコピーと言う。コピーには、その目的に応じて、以下の三種類がある。

#### 3.2.1 ミラー

ミラーは、共有されるクラスの集積と、周辺地域への効果的な配送を目的として、サイト管理者によって計画的に配置されるコピーである。オリジナルと同様、配送元となることができる。

各クラスは、自身のバージョンには何があっても、そのうちデフォルトはどれか、という情報を保持しているが、これは保守を受けると変化する。オリジナルの保持するこれらの情報の変更はミラーにも反映され、逆に、ミラーに対する変更要求はオリジナルに委譲される。

ミラーは、相互に関係の深いクラスをまとめたクラスパッケージ単位でコピーされる。パッケージの要素の変更/追加なども、反映すべき状態変更として扱われる。

#### 3.2.2 スナップショット

クラス要求に応じて配送されたクラスは、スナップショットという種類のコピーとして管理される。スナップショットは、オリジナルの変更は反映しない。ただし、レスポンスの向上のため、スナップショットからの配送も可能としている。

クラスオブジェクトは、管理下の各クラスに対し、それが変更される頻度などに応じて、スナップショットのエクスパイア期間を設定できる。最初にオリジナルからコピーされてからエクスパイア期間を経過したスナップショットは削除される。

クラスリクエストエージェントは、クラス配送の履歴を管理しており、エクスパイア期間の終了以前に同じ要求が繰り返されると、サイト外からの配送の必要性を要求元に問い合わせしてから、サイト外を検索する。

#### 3.2.3 プライベート

オリジナルを変更せずにローカルにクラスを変更するときに作成するコピーである。プライベートには、そのバージョンを任意に追加したり、デフォルトを変更したりでき、それはオリジナルには伝わらない。逆に、オリジナルの変更も反映されない。

プライベートは配送されず、それを管理しているクラスオブジェクトを持つエグゼキュータだけが利用できる。プライベートを共有したければミラーを作る。プライベートのミラーも、配送されない。

## 4 まとめ

OZ++ のクラス配送機構の設計について報告した。ソフトウェアの共有のための機構として OZ++ を用いることにより、以下のような利点が得られる。

- インストール作業が不要である。
- 最新のバージョンを利用できる。

しかも、ミラー、エクスパイアなど、分散環境上でのソフトウェア管理に有用な機能がサポートされており、管理コストを軽減できる。

既に、サイト内のクラス配送機構を備えたクラスオブジェクトが稼働しており、今後、他の部分を実装する。

引続き、OZ++ 上のソフトウェアのカタログ機能や、このような配送機構の導入に伴うセキュリティレベルの低下への対策などについて検討し、報告する予定である。

本研究は、情報処理振興事業協会「開放型基盤ソフトウェア研究開発評価事業」の一環として行われたものである。

## 参考文献

- [1] 塚本他: 「オブジェクト指向分散環境 OZ++ の基本設計」, SWoPP 93, Aug. 1993.
- [2] 新部他: 「OZ++ コンパイラによるクラスの版管理」, SWoPP 94, Jul. 1994.
- [3] 吉屋他: 「オブジェクト指向分散環境 OZ++ のクラス管理方式」, 情報処理学会第 47 回全国大会, Oct. 1993.